

## ОТРИМАННЯ ВИСОКОРЕАКЦІЙНОГО ВАПНА У АПАРАТІ З ПСЕВДОЗРІДЖЕНИМ ШАРОМ

Жайворонок В.А., Костогриз К.П., Роман С.М., Хвастухін Ю.І.

**Інститут газу НАН України, м. Київ, Україна**

В Україні за рік видобувається близько 13 млн. тонн вапняку і виробляється біля 3 млн. тонн вапна. До 30 % матеріалу що видобувається у вигляді дрібної породи та пилу залишається у кар'єрі та йде у відвал або реалізується за невеликі кошти як засипний матеріал для місцевих потреб.

В процесі випалу вапняку у шахтній або обертовій печі утворюється велика кількість «перепаленого вапна», матеріалу, з дуже великим часом гідратації для утворення  $\text{Ca(OH)}_2$ . Цей неякісний матеріал складає до 22% від загальної маси гідрооксиду кальцію після гашення, та має наступних хімічний склад:  $\text{CaCO}_3 \sim 30 - 35 \%$ ,  $\text{CaO} + \text{Ca(OH)}_2 - 55 \%$ , інше – 10 %. Утворення, в процесі випалу, як погано розчинного  $\text{CaO}$ , так і невипаленого  $\text{CaCO}_3$  пояснюється дуже великими розмірами шматків вапна, що спричиняє нерівномірність температурних полів у оброблюваному матеріалі та ускладнює дифузію  $\text{CO}_2$  на поверхні.

Таке неефективне використання сировинних ресурсів, а також потенційна потреба великих енергетичних установок у високореакційному вапні для систем очистки димових газів від сірки зумовили необхідність розробки технології, яка б дозволила оброблювати дрібнодисперсний вапняк, з отриманням якісного продукту при мінімізації енергетичних витрат.

У табл.1 [1] зведено дані за кількома основними характеристикам класичних апаратів для випалювання вапняків. Шахтні печі хоч і мають найбільшу енергетичну ефективність, але не можуть працювати на дрібнодисперсному сировинному матеріалі та забезпечувати його рівномірний випал. Співробітниками Інституту газу НАН України було запропоновано, для випалювання дрібнодисперсного вапняку, використовувати псевдозріджений шар з інертним зернистим матеріалом (ПШ ІМ), який було апробовано при спучуванні дрібнодисперсної пиловидної фракції перліту.

Таблиця 1 – Зведені характеристики промислових печей для випалу вапняку

Показник		Тип апарату				
		Шахтні печі		Обертові	ПШ	Циклоні
Продуктивність	т/добу	100/200	100/200	50-1000	200-1000	9-10
Питомі витрати теплоти	кДж/кг	3770	5450	7370-8450	4720	4820
Розміри частинок (фракційно)	мм	50 – 100 100 – 150	50 – 100 100 – 150	0,09-2,5 19-57,2	0,2-0,6 0,2-3 3-12 12-25	< 3

Швидкісне випалювання дрібнодисперсного вапняку було проведено на дослідній установці Інституту газу НАН України КС-07 [2]. В якості матеріалу, що досліджувався використовувався вапняк з вихідною порозністю  $\varepsilon_0 = 0,6$  з вмістом карбонату кальцію 96%. Було отримано, відносно велику ступінь випалу дрібнодисперсних частинок вапняку до 80 %, навіть при малій висоті псевдозрідженого шару. Для перевірки ефективності утворення розвиненої поверхні пор у вапна одержаного за новою технологією швидкісного випалу дрібнодисперсного вапняку було проведено дослідження з визначення питомої поверхні та об'єму пор у дослідних зразків та порівняно зі зразками вапна, що випускається за традиційними технологіями, а також зразком, хімічно чистого вапна, одержаного хімічним методом (таблиця 2). Цікаво, що питома поверхня зразків вапна отриманого за новою технологією практично не залежить від вихідної сировини.

Таблиця 2 – Питома поверхня зразків вапна, м<sup>2</sup>/г

	Нова технологія, сировина - крейда	Нова технологія, сировина - вапняк	Хімічно отримане дрібнодисперсне вапно ЧДА	Випалене у обертовій печі
Метод BET	<u>25,24</u>	<u>26,64</u>	5,980	1,611
Метод DFT	27,99	29,68	4,301	1,715

**Висновки.** Підтверджено можливість ефективність випалу дрібнодисперсного вапна у псевдозрідженому шарі. Питома поверхня отриманих зразків у 5-15 разів перевищує показники доступних аналогів.

#### **Перелік посилань**

1. Детков С.П. Тепловые процессы в печных агрегатах алюминиевой промышленности / С.П. Детков, А.Е. Еринов. – К.: Наук. думка, 1987. – 272 с.
2. Костогриз К.П. Отримання вапна з високою реакційною здатністю в апараті з псевдозрідженим шаром інертного матеріалу / К.П. Костогриз, В.А. Жайворонок, Ю.І. Хвастухін, С.М. Роман // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2018. – № 1. – С. 31 – 37.